

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

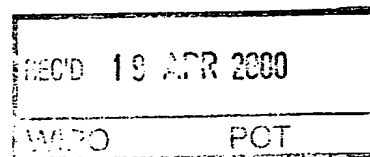
4

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



DE 00/243



### Bescheinigung

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Antriebsanordnung für wenigstens ein Nebenaggregat eines Kraft-  
fahrzeuges und Verfahren zum Betrieb der Antriebsanordnung"

am 15. Januar 2000 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht und erklärt,  
daß sie dafür die Innere Priorität der Anmeldungen in der Bundesrepublik Deutsch-  
land vom 1. Februar 1999, Aktenzeichen 199 03 864.3, vom 28. Oktober 1999, Ak-  
tenzeichen 199 51 833.5, und vom 15. Dezember 1999, Aktenzeichen 199 60 681.1,  
in Anspruch nimmt.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole  
B 60 K, F 02 B und F 02 N der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 7. April 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Agurks

Aktenzeichen: 100 01 436.4 ✓

## 5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für wenigstens ein Nebenaggregat eines Kraftfahrzeugs, mit einer Brennkraftmaschine, wenigstens einem Zusatzmotor und einem Getriebe sowie ein Verfahren einer derartigen Antriebsordnung.

Es ist vorgesehen, dass das Getriebe (16) ein Planetengetriebe (32) ist, das mit der Brennkraftmaschine (12) und dem wenigstens einen Zusatzmotor (13) über jeweils eine Eingangswelle (18, 20) sowie mit dem Nebenaggregat (22) über eine Ausgangswelle (24) wirkverbunden ist.

---

20

(Figur 1)

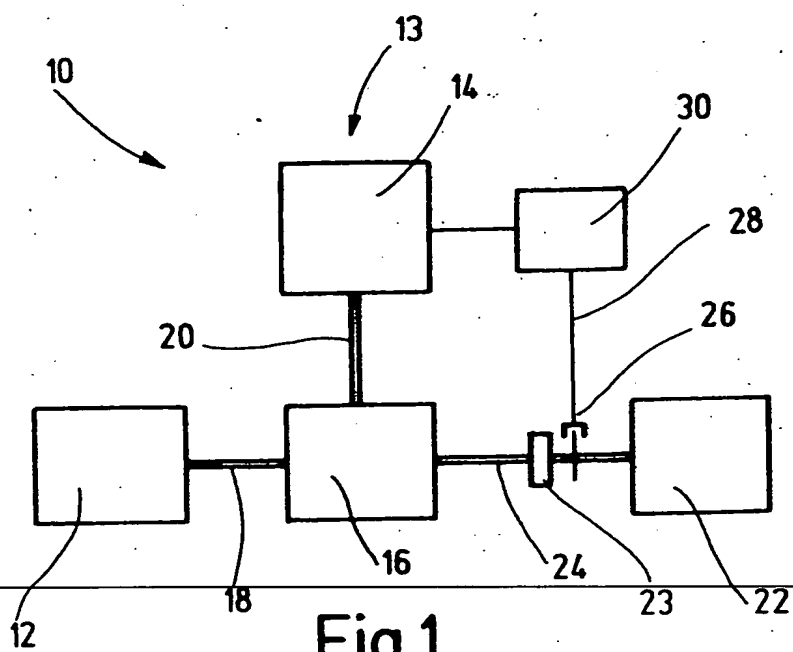


Fig.1

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Antriebsanordnung für wenigstens ein Nebenaggregat  
eines Kraftfahrzeugs und Verfahren zum Betrieb der  
Antriebsanordnung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für wenigstens ein Nebenaggregat eines Kraftfahrzeugs mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen sowie ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Antriebsanordnung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 13 genannten Merkmalen.

---

Stand der Technik

20 Antriebsanordnungen der gattungsgemäßen Art sind bekannt und werden beispielsweise in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Eine Brennkraftmaschine dient dabei üblicherweise als Antriebsaggregat für das Kraftfahrzeug.

25 Daneben kann die Brennkraftmaschine zum Betrieb zahlreicher Nebenaggregate genutzt werden. Derartige Nebenaggregate müssen häufig in einem bestimmten Drehzahlbereich betrieben werden, so dass bekannt ist, über ein zwischengeschaltetes Getriebe eine entsprechende Übersetzung zu ermöglichen. Da jedoch eine Leistungsanforderung der Nebenaggregate zumeist unabhängig von der Leistungsanforderung des Antriebsag-

30

gregates ist, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, einen Zusatzmotor zum Betrieb der Nebenaggregate in dem Kraftfahrzeug zu integrieren. Der Zusatzmotor liefert damit unabhängig von einer fahrdynamischen Situation des Kraftfahrzeugs ein Drehmoment, das zum Betrieb der Nebenaggregate genutzt werden kann. Der Zusatzmotor kann dabei eine zweite Brennkraftmaschine sein, aber auch als elektrische Maschine ausgelegt sein.

Es ist ferner bekannt, ein unterstützendes Drehmoment zum Betrieb der Nebenaggregate durch die Brennkraftmaschine zur Verfügung zu stellen. Dabei ist allerdings die Brennkraftmaschine bei den bekannten Anordnungen direkt mit einem Startergenerator gekuppelt, das heißt, ein Drehmoment der Brennkraftmaschine wird zunächst in eine elektrische Leistung gewandelt und zum Betrieb von nicht elektrischen Nebenaggregaten muss diese wieder in eine mechanische Leistung transformiert werden. Insgesamt ergibt sich damit nur ein sehr ungünstiger Wirkungsgrad.

Die Nachteile bekannter Antriebsanordnungen zeigen sich insbesondere beim Betrieb von Klimakompressoren. So ist es zwar bekannt, derartige Kompressoren direkt über die Brennkraftmaschine zu betreiben, jedoch muss in diesem Fall eine Leistungsauslegung des Kompressors entsprechend einer Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine erfolgen. Einerseits führt dies zu überdimensionierten Klimakompressoren, und andererseits hat es sich als ungünstig erwiesen, Nebenaggregate dieser Art direkt der Brennkraftmaschine zuzu-

ordnen. So können beispielsweise bei einem Beschleunigungsvorgang oder in einer Startphase der Brennkraftmaschine Drehmomentsanforderungen des Klimakompressors den fahrdynamischen Betrieb oder Start stören. Zur Abhilfe ist es daher bekannt, einen zweiten Klimakompressor, der elektrisch betrieben wird, in dem Kraftfahrzeug zu integrieren. Der elektrische Antrieb erfolgt üblicherweise über den Startergenerator als auch über die Bordnetzatterie. Neben dem erhöhten Materialaufwand ist jedoch nachteilig, dass ein Wandlungswirkungsgrad des Startergenerators als auch ein Lade- und Entladungswirkungsgrad der Bordnetzatterie energetisch nicht optimal sind und damit letztendlich zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch führen.

Weiterhin sind Planetengetriebe bekannt, bei denen wenigstens ein Planetenrad um ein feststehendes Sonnenrad kreist. Wahlweise kann ein Abtrieb bei Planetengetrieben über eine Ausgangswelle erfolgen, die mit dem Planetenrad und/oder dem Sonnenrad wirkverbunden ist. In das Planetengetriebe greifen ferner zwei Eingangswellen, die unabhängig voneinander ein Drehmoment übertragen, aus dem das Drehmoment der Ausgangswelle resultiert. Durch eine geeignete Auslegung des Planetengetriebes kann eine Übersetzung der Eingangsrehzahlen der Eingangswellen zur Ausgangsrehzahl der Ausgangswellen gewählt werden. Eine Ausgestaltung des Abtriebs ist in hohem Maße variabel und kann beispielsweise über ein Hohlrad, das mit dem Planetenrad wirkverbunden ist, erfolgen.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Antriebsanordnung hat den Vorteil, dass ein Betrieb der Nebenaggregate sowohl über  
5 den wenigstens einen Zusatzmotor als auch über die Brennkraftmaschine erfolgen kann. In bestimmten Fahrsituationen, beispielsweise während des Starts oder eines Überholvorgangs, kann das Drehmoment für den Betrieb der Nebenaggregate größtenteils durch den Zusatzmotor zur Verfügung gestellt werden, während im  
10 normalen Fahrbetrieb, beispielsweise ab einer bestimmten Drehzahl der Brennkraftmaschine, der Betrieb überwiegend über das von der Brennkraftmaschine zur Verfügung gestellte Drehmoment erfolgt. Ein solcher  
15 Betrieb kann dadurch verwirklicht werden, dass das Getriebe ein Planetengetriebe ist und das mit der Brennkraftmaschine und dem wenigstens einen Zusatzmotor über jeweils eine Eingangswelle sowie mit dem Nebenaggregat über eine Ausgangswelle wirkverbunden  
20 ist.

Der Zusatzmotor kann eine zweite Brennkraftmaschine sein, die beispielsweise nur im Stand in Betrieb gesetzt wird. Über eine Ausgangswelle des Planetengetriebes werden nicht notwendigerweise alle Nebenaggregate, wie beispielsweise ein Generator, der Klimakompressor, eine Servopumpe oder eine Wasserpumpe, betrieben. Im Fahrbetrieb kann der Antrieb über den Fahrmotor energetisch vorteilhaft erfolgen. Dieses  
25 System hat energetische Vorteile, da der differentielle Wirkungsgrad als Verhältnis von erforderlicher Antriebsleistung für die Nebenaggregate zu dem zu-  
30

sätzlichen Kraftstoffverbrauch insgesamt höher liegt. Der Zusatzmotor kann auch eine elektrische Maschine sein, wie insbesondere ein Startergenerator der Brennkraftmaschine. Es ist demnach möglich, über den  
5 Startergenerator in bestimmten Betriebssituationen beispielsweise den Klimakompressor zu betreiben.

Weiterhin ist vorteilhaft, dass zum Wirkungsgradoptimierten Betrieb von Nebenaggregaten häufig geringere  
10 Drehzahlen, als sie durch die Brennkraftmaschine vorgegeben sind, benötigt werden. Mittels einer Übersetzung des Planetengetriebes kann dies in einfacher Weise verwirklicht werden. Das Planetengetriebe kann insbesondere Bestandteil eines Fahrzeuggetriebes  
15 sein. Besonders vorteilhaft ist dies bei einem Getriebe mit insgesamt zwei elektrischen Maschinen und zwei Planetengetrieben möglich. Hierbei wird das Nebenaggregat von einer der vorhandenen Getriebewellen angetrieben.

---

20

Der Betrieb der Antriebsanordnung kann vorteilhaft derart erfolgen, dass

25

- (a) das Getriebe ein Planetengetriebe ist, mit zumindest zwei Eingangswellen und zumindest einer Ausgangswelle, wobei von der Brennkraftmaschine und dem wenigstens einen Zusatzmotor über jeweils eine der Eingangswellen ein Drehmoment auf die Ausgangswelle und nachfolgend auf das Nebenaggregat übertragen wird und

30



(b) der Antriebsanordnung eine Steuerungseinrichtung zugeordnet ist, die eine Drehzahl der Ausgangswelle erfasst und die in Abhängigkeit der Drehzahl das Drehmoment des wenigstens einen Zusatzmotors regelt.

Ist der wenigstens eine Zusatzmotor eine elektrische Maschine, so kann das Moment auch negativ werden, indem diese dann als Generator arbeitet. Die Drehzahl der Ausgangswelle der Antriebsanordnung kann mittels eines Sensors erfasst werden und in einer geeigneten Steuerungseinrichtung ausgewertet werden. Nachfolgend kann dann in Abhängigkeit von der erfassten Drehzahl der Zusatzmotor gesteuert werden. Durch eine solche Anordnung kann der Betrieb des Nebenaggregates innerhalb eines vorgegebenen eingegrenzten Drehzahlbereichs (Sollbereich) oder bei einer vorgegebenen Drehzahl (Sollwert) erfolgen.

Bei Kraftfahrzeugen kann der Betrieb einer solchen Antriebsanordnung beispielsweise derart erfolgen, dass in Abhängigkeit von einer Grunddrehzahl oder mittleren Drehzahl der Brennkraftmaschine eine Kraftübertragung des Zusatzmotors gesteuert wird. Liegt beispielsweise die Drehzahl der Ausgangswelle der Antriebsanordnung unterhalb eines Grenzwertes, so erfolgt eine zusätzliche Kraftübertragung über die Eingangswelle des Zusatzmotors. Ist die Drehzahl größer als der Grenzwert, so wird ein Krafteintrag des Zusatzmotors reduziert. Im letzteren Fall kann, sofern es sich bei dem Zusatzmotor um eine elektrische Maschine handelt, diese mit Hilfe geeigneter Stellmit-

tel als Generator oder elektrische Bremse auch mit Drehrichtungsumkehr betrieben werden und so eine auftretende Schlupfleistung der Brennkraftmaschine in elektrische Energie gewandelt werden.

5

Die erfindungsgemäße Antriebsanordnung hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das zu betreibende Nebenaggregat ein Klimakompressor ist. Zum einen kann durch die Entkopplung von der Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine eine Dimensionierung des Klimakompressors geringer ausgelegt werden. Verluste, wie sie heute bei geregelten Klimaverdichtern im Teillastgebiet auftreten, können vermieden werden. Zum anderen birgt die Abstützung des von dem Klimakompressor benötigten Drehmomentes durch den Zusatzmotor weitere Vorteile beim Betrieb des Kraftfahrzeugs in bestimmten Fahrsituationen. So kann der Klimakompressor durchgehend betrieben werden, auch

20

wenn die Brennkraftmaschine infolge eines kraftstoffsparenden Start-Stop-Betriebs abgeschaltet wird. Weiterhin kann bei besonders hohen Leistungsanforderungen des Antriebsaggregates an die Brennkraftmaschine die Leistung des Zusatzmotors entsprechend erhöht werden, so dass kurzfristig die volle Leistung der Brennkraftmaschine zum Antrieb des Kraftfahrzeugs genutzt werden kann. In dem Falle, in dem der Zusatzmotor eine elektrische Maschine ist (insbesondere ein Startergenerator), kann eine Standklimatisierung oder Vorkühlung des Kraftfahrzeugs erfolgen.

30

Eine Steuerung des Zusatzmotors kann vorteilhafterweise in Abhängigkeit von einer Fahrsituation (zum

Beispiel Stillstand, Fahrt) und einem Betriebszustand der Brennkraftmaschine (zum Beispiel ausgeschaltet, läuft) erfolgen. Steht beispielsweise das Fahrzeug und ist die Brennkraftmaschine abgeschaltet, so wird  
 5 zunächst über einen Getriebesteller ein Leerlauf geschaltet. Anschließend erfolgt der Antrieb des Nebenaggregats (zum Beispiel Klimakompressor) über die elektrische Maschine (zum Beispiel Startergenerator). Bei Klimakompressoren hat es sich insofern als vor-  
 10 teilhaft erwiesen, eine Maximaldrehzahl und/oder eine Drehzahlspitzung zwecks störungsfreiem Betrieb zu begrenzen. Dies kann beispielsweise mit Hilfe einer Stirnradstufe und/oder einer dem Klimakompressor vorgeschalteten, umschaltbaren Übersetzung realisiert  
 15 werden.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

20

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungs-  
 25 beispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

30

Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild einer ersten Antriebsanordnung mit einer elektrischen Maschine als Ersatzmotor;

Figur 2 eine schematische Schnittansicht durch ein Getriebe einer Antriebsanordnung;

Figur 3 ein Drehzahldiagramm für eine erfindungsge-  
mäße Antriebsanordnung;

5      Figur 4 eine schematische Draufsicht auf eine  
zweite Antriebsanordnung mit einer zweiten  
Brennkraftmaschine als Zusatzmotor und

10      Figur 5 ein Prinzipschaltbild einer Antriebsanord-  
nung mit einem Fahrzeuggetriebe mit zwei  
Elektromaschinen, einer Brennkraftmaschine  
und einem Klimakompressor als Zusatzaggre-  
gat.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

15      In der Figur 1 ist ein schematisches Blockschaltbild  
einer Antriebsanordnung 10 in einem ersten Ausführ-  
ungsbeispiel dargestellt, wobei die Antriebsanord-

---

20      nung 10 aus einer Brennkraftmaschine 12, einer elek-  
trischen Maschine 14 als ein Zusatzmotor 13 und einem  
Getriebe 16 besteht. Die Brennkraftmaschine 12 ist  
über eine Eingangswelle 18 und die elektrische Ma-  
schine 14 über eine Eingangswelle 20 mit dem Getriebe  
16 verbunden. Ferner ist ein Nebenaggregat 22 darge-  
25      stellt, das über eine Ausgangswelle 24 und eine  
Freilaufkupplung 23 mit dem Getriebe 16 wirkverbunden  
ist. Mittels eines Sensors 26 kann eine Drehzahl der  
Ausgangswelle 24 erfasst werden und über eine Daten-  
leitung 28 zu einer Steuerungseinrichtung 30 über-  
30      mittelt werden, von der aus ein Betrieb der elek-  
trischen Maschine 14 gesteuert werden kann.

Der Betrieb des Nebenaggregates 22 soll nach Möglichkeit bei einer günstigen Drehzahl (Sollwert) oder in einem günstigen Drehzahlbereich (Sollbereich) der Ausgangswelle 24 erfolgen. Mittels der Antriebsanordnung 10 kann dieser Drehzahlbereich in einfacher Weise und mit einem insgesamt günstigen Wirkungsgrad verwirklicht werden. Der Drehzahlbereich weist einen oberen und unteren Grenzwert auf.

10 Zunächst wird ein Drehmoment von der Brennkraftmaschine 12 über die Eingangswelle 18 auf das Getriebe 16 übertragen und von dem Getriebe 16 nachfolgend an die Ausgangswelle 24 weitergegeben. Ist die Drehzahl der Ausgangswelle 24 geringer als der untere Grenzwert, so wird zusätzlich ein Drehmoment mittels der elektrischen Maschine 14 über die Eingangswelle 20 auf das Getriebe 16 übertragen. Übersteigt die Drehzahl der Ausgangswelle 24 den oberen Grenzwert, so

---

20 wird zum einen eine überschüssige Leistung der Brennkraftmaschine 12 als Schlupfleistung abgegeben, und zum anderen wird eine ungewünschte Kraftübertragung durch die elektrische Maschine 14 unterbunden. Im letzteren Fall kann jedoch auch die Schlupfleistung zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt werden, indem die elektrische Maschine 14 mittels geeigneter Stellmittel als ein Generator betrieben wird. Weiterhin kann die elektrische Maschine 14 auch als eine elektrische Bremse betrieben werden.

30 Mittels der Steuerungseinrichtung 30 kann zum einen die Drehzahl der Ausgangswelle 24 über den Sensor 26 erfasst sowie geregelt werden. Zum anderen dient die

Steuerungseinrichtung 30 der Einstellung eines Betriebszustandes der elektrischen Maschine 14. Wie bereits erläutert, kann die elektrische Maschine 14 dann wahlweise als Generator oder als Antrieb geschaltet werden.

Die Figur 2 zeigt eine Schnittansicht des Getriebes 16 der Antriebsanordnung 10. Das Getriebe 16 ist dabei ein Planetengetriebe 32 mit einem Sonnenrad 34 und den Planetenrädern 38. Das Sonnenrad 34 ist fest mit der Eingangswelle 20 der elektrischen Maschine 14 verbunden und weist eine Zahnung auf, die in eine komplementäre Zahnung der Planetenräder 38 greift. Weiterhin weist das Planetengetriebe 32 einen Träger 36 auf, der einerseits mit den Planetenrädern 38 und andererseits mit einer Riemenscheibe 46, die eine Zahnung 48 hat, wirkverbunden ist. Mittels eines hier nicht dargestellten Zugmittels (Riemens) wird das Drehmoment der Brennkraftmaschine 12 auf die Riemenscheibe 46 und nachfolgend auf die Planetenräder 38 übertragen.

Ferner ist den Planetenrädern 38 ein Hohlrad 40 mit geeigneter Zahnung zugeordnet, welches fest mit einer weiteren Riemenscheibe 42 verbunden ist, die eine Zahnung 44 aufweist. Über ein hier nicht dargestelltes weiteres Zugmittel (Riemen), das auf der Riemenscheibe 42 sitzt, erfolgt eine Kraftübertragung auf die hier ebenfalls nicht dargestellte Eingangswelle 24 des Nebenaggregats 22.

Anstelle der Riemenscheiben 42, 46 können auch geeignete Zahnräder für die Kraftübertragung zwischen dem Planetengetriebe 32 und der Brennkraftmaschine 12 beziehungsweise dem Nebenaggregat 22 eingesetzt werden.

5 Weiterhin ist die Anzahl der Planetenräder 38 variabel, und durch eine geeignete Auslegung des Planetengetriebes 32 kann eine gewünschte Übersetzung verwirklicht werden.

10 Neben dem in Figur 2 dargestellten Abtrieb, bei dem das Sonnenrad 34 über die Planetenräder 38 nur indirekt das Drehmoment der Eingangswelle 20 der elektrischen Maschine 14 überträgt, sind auch Getriebe 16 denkbar, bei denen eine direkte Kraftübertragung von  
15 dem Sonnenrad 34 und eine indirekte Kraftübertragung von den Planetenrädern 38 über das Sonnenrad 34 verwirklicht sind. In diesem Fall ist ein hier nicht dargestelltes Zahnrad mit dem Sonnenrad 34 und der Ausgangswelle 24 in geeigneter Weise wirkverbunden.

20 Damit können auch mehrere Nebenaggregate 22 unter wenigstens zwei Übersetzungen angetrieben werden. Erfolgt der Abtrieb über die Planetenräder 38, so sind Übersetzungen in einem Bereich von zirka 1,25 bis 1,67 und bei einem Abtrieb über das Sonnenrad 34 sind  
25 Übersetzungen von zirka 2,5 bis 6 bevorzugt.

Die Figur 3 zeigt in zwei beispielhaften Diagrammen, wie eine Steuerung und/oder Regelung der elektrischen Maschine 14 in der Antriebsanordnung 10 erfolgen  
30 kann. In dem oberen Diagramm ist eine Drehzahl 50 der Ausgangswelle 24 des Antriebsaggregates 10 eingetragen. Der Wert 50 der Drehzahl kann selbstverständlich

entsprechend den Erfordernissen des zu betreibenden Nebenaggregates 22 gewählt werden. Ausgehend von einer Grunddrehzahl 52 der Brennkraftmaschine 14, die hier beispielhaft bei 1000 U/min liegt, erstreckt sich eine Gerade 54 bis zu einer maximalen Drehzahl 56 der Brennkraftmaschine 14. Um die Drehzahl 50 der Ausgangswelle 24 konstant zu halten, muss daher entweder eine Leistung zugeführt oder weggenommen werden. Im letzteren Fall kann die überschüssige Leistung als eine Schlupfleistung ungenutzt bleiben, oder sie kann dazu benutzt werden, einen Generator anzutreiben. Da die Zufuhr der Leistung unterhalb der Drehzahl 50 über die elektrische Maschine 14 erfolgt, ist es besonders vorteilhaft, diese derart auszuliegen, dass sie oberhalb der Drehzahl 50 als Generator betrieben werden kann.

Im unteren Diagramm der Figur 3 ist die Leistung der elektrischen Maschine 14 in Abhängigkeit von der Drehzahl der Brennkraftmaschine 12 dargestellt. Es wird deutlich, dass bis zu einem Punkt 58, in dem die Drehzahl der Brennkraftmaschine 12 unterhalb der Drehzahl 50 liegt, eine entsprechende Leistung durch die elektrische Maschine 14 beigesteuert wird. Übersteigt die Drehzahl der Brennkraftmaschine 12 in dem Punkt 58 die Drehzahl 50 der Ausgangswelle 24, so wird die elektrische Maschine 14 hier derart geschaltet, dass sie als Generator betrieben werden kann. Um eine Überhitzung im Generatorbetrieb zu vermeiden, kann bei großen Drehzahlen der Brennkraftmaschine 12 die übertragene Leistung begrenzt werden und als Schlupfleistung ungenutzt bleiben, so dass eine Lei-



stungskurve 60 der elektrischen Maschine 14 bei höheren Drehzahlen der Brennkraftmaschine 12 degressiv verläuft. Eine Steuerung der elektrischen Maschine 14 kann - wie bereits erläutert - über die Steuerungseinrichtung 30 erfolgen.

Als zu betreibende Nebenaggregate 22 des Kraftfahrzeugs kommen beispielsweise in Frage ein Generator, eine Servopumpe, eine Wasserpumpe, eine Ölpumpe oder insbesondere auch ein Klimakompressor. Letzterer kann in seiner Dimensionierung kleiner ausgelegt werden als bei herkömmlichen Antriebsanordnungen, bei denen der Klimakompressor direkt über die Brennkraftmaschine 12 betrieben wird, denn ein Drehzahlbereich des Klimakompressors muss nicht auf eine Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine 12 abgestimmt werden. Um eine Vorkühlung oder Standkühlung des Kraftfahrzeugs zu ermöglichen, kann der Klimakompressor über die elektrische Maschine 14 betrieben werden. Die elektrische Leistung wird dabei über das Getriebe 16 in eine mechanische Leistung konvertiert. So kann beispielsweise bei einer Abschaltung der Brennkraftmaschine 12 infolge eines Start-Stop-Betriebs des Kraftfahrzeugs das von dem Klimakompressor benötigte Drehmoment durch die elektrische Maschine 14 bereitgestellt werden und damit eine kontinuierliche Kühlung eines Innenraums des Kraftfahrzeugs gewährleistet werden.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine weitere Antriebsanordnung 10, bei der der Zusatzmotor 13 eine zweite Brennkraftmaschine 15 ist. Wie bereits erläutert, werden über die Eingangswellen

18, 20 die Drehmomente auf das Getriebe 16 übertragen und es resultiert ein Drehmoment für die Ausgangswelle 24, das zum Betrieb des Nebenaggregates 22 genutzt wird.

5

Gemäß dem Ausführungsbeispiel sind insgesamt zwei Nebenaggregate 22 an das Getriebe 16 gekuppelt. So kann einerseits ein Generator 23 elektrische Energie liefern, die in ein Bordnetz 25 eingespeist wird. Nachfolgend kann die elektrische Energie zum Betrieb von elektrischen Nebenaggregaten 27 genutzt werden. Auf der anderen Seite wird über das Getriebe 16 auch der Klimakompressor 29 mit der betriebsnotwendigen Energie versorgt. Eine Steuerung der zweiten Brennkraftmaschine 15 kann in gleicher Weise erfolgen wie bereits in dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel geschildert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist daher auf eine Darstellung der dazu notwendigen Steuerungseinrichtung 30 verzichtet worden.

20

Die Figur 5 zeigt ein Prinzipschaltbild einer Antriebsanordnung 10 mit einem speziellen Fahrzeuggetriebe 74, einer Brennkraftmaschine 12 und einem hiermit betreibbaren Klimakompressor 70. Das Fahrzeuggetriebe 74 enthält wiederum ein Planetengetriebe 32, dem eine erste elektrische Maschine E1 zugeordnet ist. Es enthält ferner ein zweites Planetengetriebe mit einer zweiten elektrischen Maschine E2. Die Ausgangswellen 24 und 25 sind über mit Schiebemuffen S schaltbare Verzahnungen mit der Antriebswelle 27 des Fahrzeugantriebes verbunden. Weiterhin zeigt das Getriebe 16 dieses Ausführungsbeispiels schematisch ei-

30

nen Getriebesteller 72 mit insgesamt drei Schiebemuffen S, die es erlauben ein Übersetzungsverhältnis beziehungsweise einen Leerlauf einzustellen. Mit der gezeigten Anordnung lassen sich folgende Betriebsarten realisieren:

- 10 - Bei fahrendem Fahrzeug und laufender Brennkraftmaschine 12 erfolgt der Antrieb des Klimakompressors 70 mechanisch, das heißt, das benötigte Drehmoment wird vom Fahrzeugantrieb über die Welle 24 zur Verfügung gestellt.
- 15 - Bei fahrendem Fahrzeug und ausgeschalteter Brennkraftmaschine 12, zum Beispiel bei Brems- und Schwungenenergienutzung, erfolgt der Antrieb des Klimakompressors 70 weiterhin rein mechanisch, das heißt, es wird das noch anliegende Moment der Welle 24 genutzt. Da weiterhin Kraftschluss mit  
20 einer Antriebswelle 27 der Fahrzeugräder vorliegt, wird das Fahrzeug abgebremst.
- 25 - Bei stehendem Fahrzeug und ausgeschalteter Brennkraftmaschine 12 erfolgt der Antrieb des Klimakompressors 70 über die erste elektrische Maschine E1, wobei zuvor durch den Getriebesteller 72 ein  
30 Leerlauf geschaltet wurde. Sofern hinreichende Energie durch eine Fahrzeugbatterie zur Verfügung gestellt werden kann, ist demnach bereits eine elektrische Standklimatisierung ohne zusätzliche Speicher oder Komponenten möglich.

- Bei stehendem Fahrzeug und laufender Brennkraftmaschine 12 erfolgt der Antrieb des Klimakompres-  
sors 70 mechanisch und elektrisch. Auch hier wird  
5 zuvor durch den Getriebesteller 72 ein Leerlauf  
geschaltet. Ein Antriebsmoment des Klimakompres-  
sors 70 wird in diesem Fall durch die elektrische  
Maschine E1 abgestützt, untersetzt, mit der über  
das Planetengetriebe 32 gegebenen Übersetzung. So-  
mit kann durch Wahl einer Drehzahl der elektri-  
10 schen Maschine E1 eine Kompressordrehzahl bestimmt  
werden.

All diese Funktionen lassen sich durch an sich be-  
kannte Komponenten, die meistens bereits vorhanden  
15 sind, realisieren. So ist beispielsweise bei Fahrzeu-  
gen mit dem speziellen Getriebe 74 lediglich die  
Steuerung der elektrischen Maschine E1 und des Ge-  
triebestellers 72 entsprechend anzupassen. Gegebenen-  
falls können in letztgenannter Variante dem Klimakom-  
20 pressor 70 noch weitere Elemente vorgeschaltet wer-  
den, wie beispielsweise eine Stirnradstufe oder eine  
umschaltbare Übersetzung. Auf diese Weise kann eine  
maximale Drehzahl und eine Drehzahlspitzung der Kom-  
pressordrehzahl begrenzt werden und so ein möglichst  
25 störungsfreier Betrieb sichergestellt werden.

## 5 Patentansprüche

1. Antriebsanordnung für wenigstens ein Nebenaggregat eines Kraftfahrzeugs, mit einer Brennkraftmaschine, wenigstens einem Zusatzmotor und einem Getriebe, da-  
10 durch gekennzeichnet, dass das Getriebe (16) ein Planetengetriebe (32) ist, das mit der Brennkraftmaschine (12) und dem wenigstens einen Zusatzmotor (13) über jeweils eine Eingangswelle (18, 20) sowie mit dem Nebenaggregat (22) über eine Ausgangswelle (24)  
15 wirkverbunden ist.

2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzmotor (13) eine zweite Brennkraftmaschine ist.

---

20

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzmotor (13) eine elektrische Maschine (14) ist.

25 4. Antriebsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (14) ein Startergenerator der Brennkraftmaschine (12) ist.

30 5. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsanordnung (10) eine Steuerungseinrichtung (30) zugeordnet ist, die eine Drehzahl (50) der Ausgangswelle (24) erfasst

2h.

und in Abhängigkeit von der Drehzahl (50) den Zusatzmotor (13) regelt.

6. Antriebsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (30) einen Sensor (26) umfasst, der die Drehzahl (50) der Ausgangswelle (24) misst.

7. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Sonnenrad (34) des Planetengetriebes (32) drehfest mit der Eingangswelle (20) des Zusatzmotors (14) und ein Träger (36) für wenigstens ein Planetenrad (38) mit der Eingangswelle (18) der Brennkraftmaschine (12) verbunden ist.

8. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nebenaggregat (22) ein Klimakompressor (70) ist.

9. Antriebsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Klimakompressor (70) eine Stirnradstufe und/oder eine umschaltbare Übersetzung vorgeschaltet ist.

10. Antriebsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nebenaggregat (22) ein Generator ist.

11. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine relativ kleine elektrische Maschine (14)

eingesetzt wird, die bei mäßiger Leistungsanforderung einen weiten Regelbereich ermöglicht.

12. Antriebsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetengetriebe (32), die elektrische Maschine (E1) und die Ausgangswelle (24) Bestandteile eines Fahrzeuggetriebes (74) sind.

13. Verfahren zum Betrieb einer Antriebsanordnung für wenigstens ein Nebenaggregat eines Kraftfahrzeugs, mit einer Brennkraftmaschine, wenigstens einem Zusatzmotor und einem Getriebe, dadurch gekennzeichnet, dass

15 (a) das Getriebe (16) ein Planetengetriebe (32) ist mit zumindest zwei Eingangswellen (18, 20) und zumindest einer Ausgangswelle (24), wobei von der Brennkraftmaschine (12) und dem wenigstens einen Zusatzmotor (13) über jeweils eine der

---

20 Eingangswellen (18, 20) ein Drehmoment auf die Ausgangswelle (24) und nachfolgend auf das Nebenaggregat (22) übertragen wird und

25 (b) der Antriebsanordnung (10) eine Steuerungseinrichtung (30) zugeordnet ist, die eine Drehzahl (50) der Ausgangswelle (24) erfasst und die in Abhängigkeit der Drehzahl (50) das Drehmoment des wenigstens einen Zusatzmotors (13) regelt.

30 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungseinrichtung (30) ein Sollwert

oder ein Sollbereich für die Drehzahl (50) der Ausgangswelle (24) vorgegeben wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zusatzmotor (13) eine elektrische Maschine (14) ist, die auch als ein Generator oder elektrische Bremse betrieben werden kann und wenn aus dem von der Brennkraftmaschine (12) übertragenen Drehmoment eine Drehzahl (50) resultiert, die über dem Sollwert oder dem Sollbereich für die Drehzahl (50) der Ausgangswelle (24) liegt, die elektrische Maschine (14) als Generator betrieben wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehmoment des Zusatzmotors (13) erhöht wird, wenn eine Leistungsanforderung an die Brennkraftmaschine (12) in Folge eines Start- oder Beschleunigungsvorgangs des Kraftfahrzeugs erfolgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nebenaggregat (22) ein Klimakompressor (70) ist und der Zusatzmotor (13) eine erste elektrische Maschine (E1) eines Fahrzeug-Getriebes (74) ist, wobei in Abhängigkeit von einer Fahrsituation und einem Betriebszustand der Brennkraftmaschine (12) folgende Betriebsarten realisiert werden können:

- bei fahrendem Fahrzeug und laufender Brennkraftmaschine (12) erfolgt der Antrieb des Klimakompressors (70) mechanisch;



- 25
- bei fahrendem Fahrzeug und ausgeschalteter Brennkraftmaschine (12), (zum Beispiel bei Brems- oder Schwunghengienutzung), erfolgt der Antrieb des Klimakompressors (70) mechanisch;

5

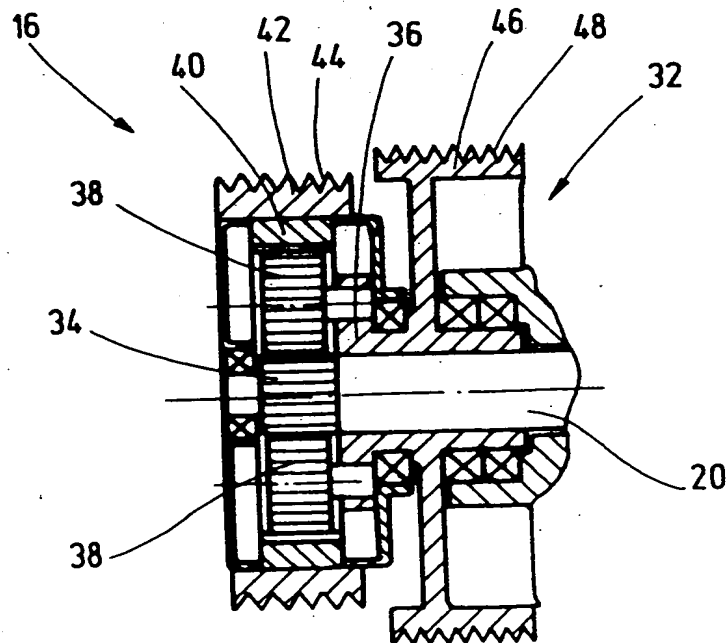
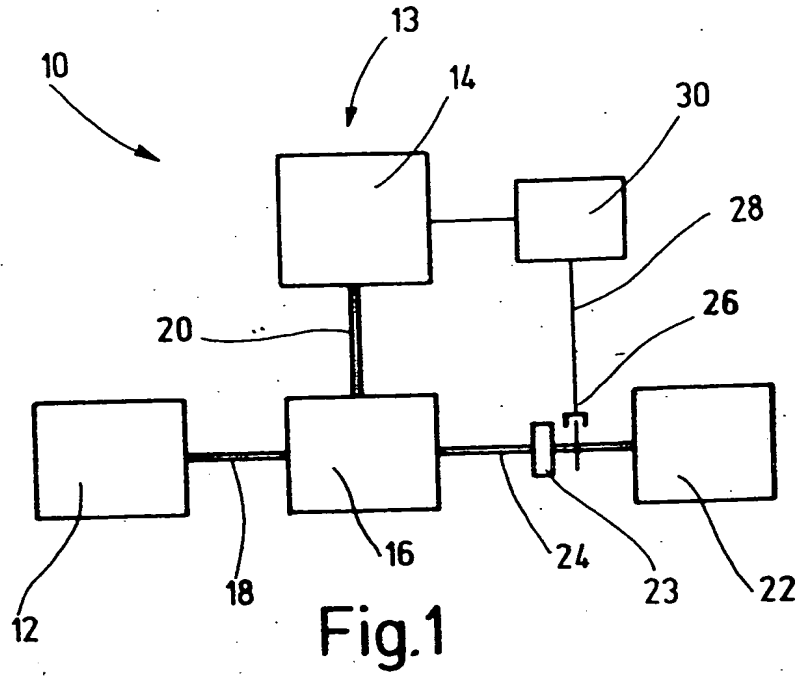
- bei stehendem Fahrzeug und ausgeschalteter Brennkraftmaschine (12) erfolgt der Antrieb des Klimakompressors (70) über die erste elektrische Maschine (E1), wobei zuvor durch einen Getriebebesteller 72 ein Leerlauf geschaltet wird und

10

- bei stehendem Fahrzeug und laufender Brennkraftmaschine (12) erfolgt der Antrieb des Klimakompressors (70) mechanisch und elektrisch, wobei zuvor durch den Getriebebesteller (72) ein Leerlauf geschaltet wird.

15

---



27

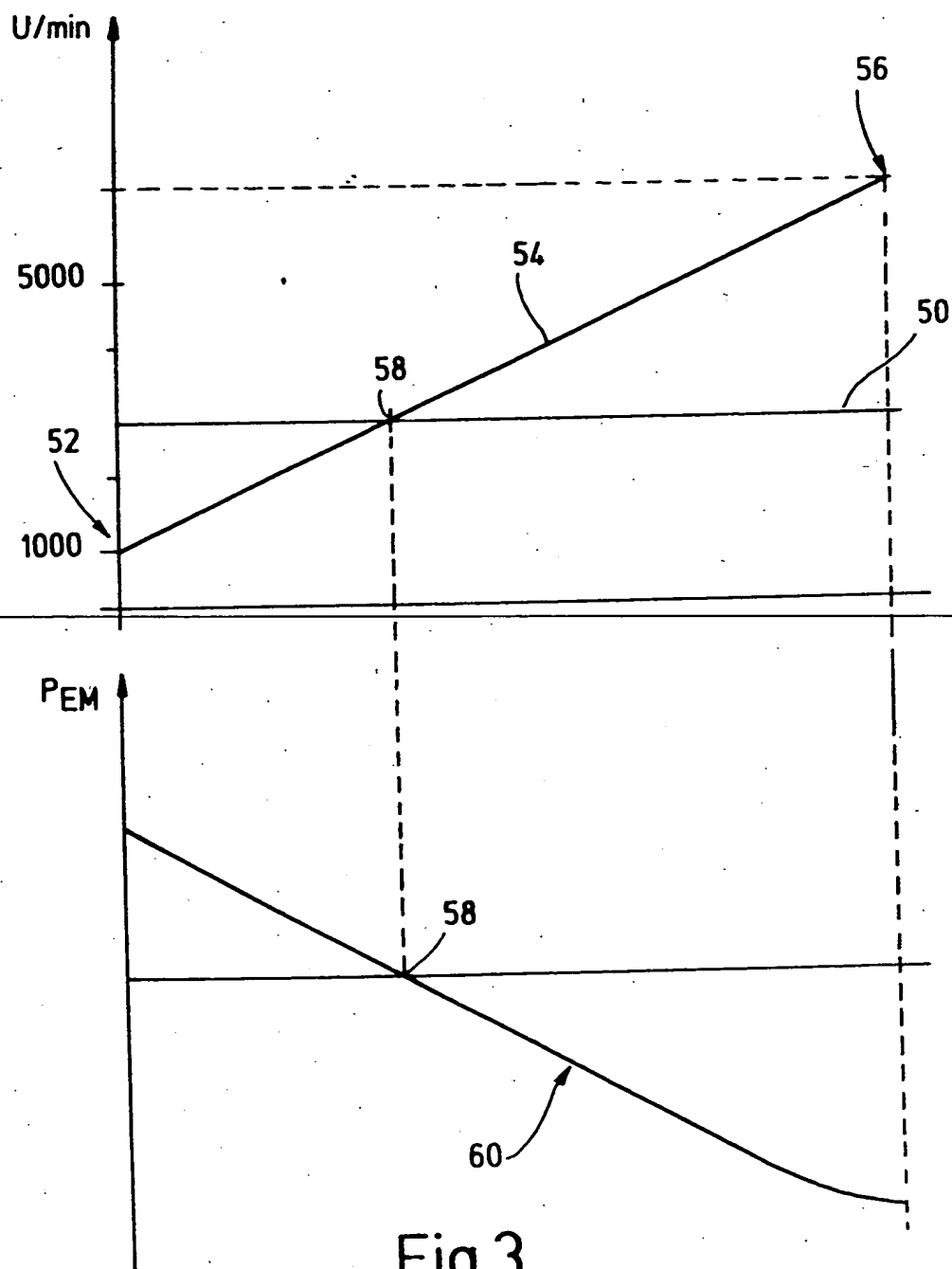


Fig.3



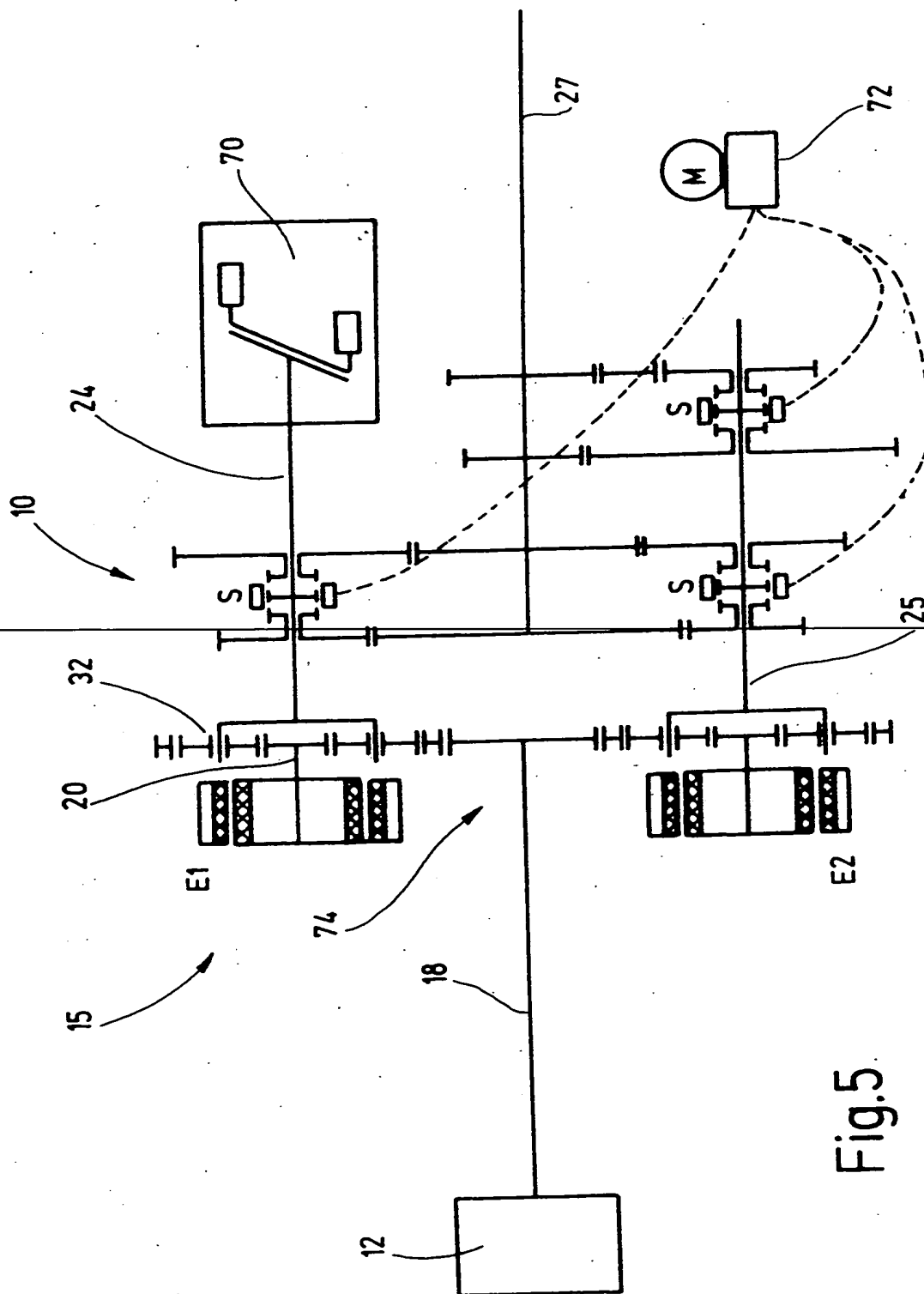


Fig.5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**